

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hiroshi KATOH et al.
Title: DETECTION OF ENGINE ROTATION SPEED IN SPARK IGNITION
INTERNAL COMBUSTION ENGINE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/05/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

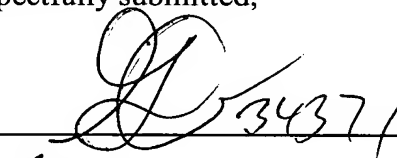
- JAPAN Patent Application No. 2002-369849 filed 12/20/2002.

Respectfully submitted,

Date November 5, 2003

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By



Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 9 8 4 9
Application Number:

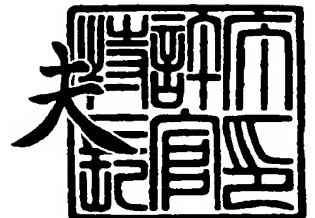
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 6 9 8 4 9]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 7 4 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-02931

【提出日】 平成14年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 5/15
F02D 45/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 加藤 浩志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 佐藤 立男

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 エンジン制御装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランクシャフトの所定単位回転角度毎にパルス信号を出力する回転センサと、前記回転センサからの信号に基づいてエンジン回転数を演算する回転数演算手段と、前記回転数に基づいてエンジン制御量を演算する制御手段とを備えた火花点火式エンジンにおいて、

前記回転数演算手段を、エンジンの点火時期と異なるタイミングにて検出した前記パルス信号に基づいて回転数を演算するように構成したことを特徴とするエンジン制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、制御量として点火時期と燃料噴射量を演算する請求項 1 のエンジン制御装置。

【請求項 3】

前記回転数演算手段は、前記パルス信号による回転数演算を3回以上連続して実行した結果のうちから最小の回転数値を出力する請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 4】

前記回転センサは、前記パルス信号として、クランクシャフトの所定単位回転角度毎のPOS信号と、クランクシャフトの基準位置を示すREF信号とを出力する請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のエンジン制御装置。

【請求項 5】

前記回転数演算手段を、特定クランク位置が到来する毎に検出回転数を更新するように構成すると共に、エンジン始動時には、前記特定クランク位置の直前で回転数を検出すると共に、前記特定クランク位置での回転数の更新に伴い、エンジン制御量の演算を実行するように制御手段を構成した請求項1から請求項 4 の何れかに記載のエンジン制御装置。

【請求項 6】

前記特定クランク位置は、点火終了後にタイミングを設定した回転数検出の直後である請求項 5 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 7】

エンジン始動後は、演算を固定時間間隔にて実行するように制御手段を構成した請求項 5 に記載のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は火花点火式エンジンの制御装置に関し、詳しくはエンジン回転数の検出精度及び制御精度を高めるための制御装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】

一般にエンジンの電子制御システムにおいては、特許文献 1 に見られるようにエンジン回転数をパラメータの一つとして点火時期等を制御している。エンジン回転数を検出するクランク角センサは、クランクシャフトの基準位置を示す REF 信号と単位角度毎の回転量を示す POS 信号とを出力するように構成されており、いずれかの信号の発生時間間隔を計測することで回転数が算出される。POS 信号のほうが信号発生周期が短いため通常はより高い回転数検出精度が得られる。

【0003】

ただし、従来は点火時期や燃料噴射量など各種演算を余裕をもって実行できるようにたとえば 10 ms 程度の固定演算周期が設定されており、この固定演算周期毎に回転数の検出及び演算を行うように構成されていたので、POS 信号検出時に偶発的に点火ノイズ等の外部ノイズが乗った場合に大きな誤差を生じるという問題がある。

【0004】

また、始動時のようにサイクル内の回転数変動が大きい条件下では、サイクル内のどのタイミングで POS 信号を検出するかによって回転数演算結果が大きく異なるが、従来はクランク位置にかかわらず固定周期で検出及び演算を行っていたため精度が不十分であった。一方、前記対策として REF 信号に同期したタイミン

グでPOS信号の検出及び回転数演算を行うものとする、高速回転時には演算周期が短くなるため演算装置の単位時間あたりの負荷が過大になってしまうという問題を生じる。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】 特開2001-82302号公報

【 0 0 0 6 】

【発明の概要】

本発明は、火花点火式エンジンのクランクシャフトの単位回転角度毎にパルス信号を出力する回転センサを前提として、エンジンの点火時期と異なるタイミングにて検出した前記パルス信号に基づいて回転数を演算することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

エンジン始動時の点火時期は圧縮上点付近にあり、回転数が上昇するに従って点火時期は進角してゆく。したがって、回転センサによるパルス信号検出のタイミングとしてたとえば圧縮上死点よりやや遅い時期を設定することにより、始動の当初から点火ノイズの影響を排除して誤差の発生を回避することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明において、特定のクランク位置直前で回転数を検出し、当該クランク位置が到来する毎に検出回転数値を更新する一方、エンジン始動時には前記回転数値の更新に伴い燃料噴射量、点火時期の演算を実行するものとするれば、POS信号による回転数演算において始動時の回転変動の影響を排除できると共に、更新直後の正確な回転数に基づいて点火時期や燃料噴射量をより精度よく制御することが可能となる。エンジンが始動した後は、演算を固定時間間隔にて実行するものとするれば、高速回転時に演算負荷が過大となる不都合を回避することができる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。この実施形態は、始動クランキング時に気筒判定し、当該判定気筒あるいは気筒群毎に燃料を噴射供給するようにした多気筒エンジンを前提としている。

【 0 0 1 0 】

図1は、本実施形態に係る4ストローク型多気筒ガソリンエンジンの概略構成を示している。図において、エンジン2の吸気管3には吸入空気量を検出するエアフローメータ4およびスロットルバルブ5が設けられ、気筒6付近の吸入ポート7には燃料噴射弁8が設けられている。燃料噴射弁8は、6気筒エンジンの場合各気筒宛て都合6個が設けられる。燃料噴射弁8には図示しない燃料供給システムにより一定圧力で燃料が供給され、その開弁時間に応じた量の燃料を噴射するように構成されている。コントローラ1により演算される燃料噴射量は、前記燃料噴射弁8の開弁時間に相当する噴射パルス幅として算出される。

【0011】

9はクランクシャフト10の回転角度およびエンジン回転数を検出するためのクランク角センサであり、パルス状のPOS信号とREF信号を出力する。POS信号はクランクシャフト10の所定単位回転角度毎に、例えば1度周期で出力され、REF信号はクランクシャフト10の予め設定された基準位置、たとえば60° V型6気筒エンジン用のものを例にとると各気筒の上死点前110度の位置で出力される。11はカムシャフト12の回転位置を検出するカム位置センサであり、カムシャフト12が予め設定された回転位置となったときにパルス状のPAHSE信号を出力する。13はイグニッションスイッチであり、そのスタータ接点のONに伴いコントローラ1は点火コイル14に所定のタイミングでイグニッション信号を供給すると共に図示しないスタータモータを駆動する。15はエンジン温度の代表値として冷却水温を検出する水温センサ、16は排気中の酸素濃度を検出する酸素センサである。

【0012】

コントローラ1はマイクロコンピュータおよびその周辺装置から構成され、運転状態信号として前記エアフローメータ4からの吸入空気量信号、クランク角センサ9からの回転数信号、水温センサ15からの水温信号、酸素センサ16からの酸素濃度信号等が入力し、これらに基づき燃料噴射量および点火制御量の演算を行う。

【0013】

図2は、前記コントローラ1の燃料噴射制御および点火制御に係る機能をプロ

ック図として表したものである。クランキング判定部 a では、前記イグニッションスイッチ 1 3 からのスタート信号およびイグニッション信号に基づき、クランキング開始を判定する。気筒判定部 b では、前記カム位置センサ 1 1 からの PHASE 信号とクランク角センサ 9 からの POS 信号とにより、エンジン 2 のある気筒がどの行程にあるかの気筒判定を行う。回転数生成部 c では、前記 POS 信号または REF 信号の発生周期からエンジン回転数を算出する。噴射パルス幅演算部 d では、基本的な噴射パルス幅を吸入空気量と回転数によってテーブル検索等により決定し、これを水温信号や酸素濃度信号により補正して所期の空燃比で運転されるように噴射量指令値を決定する。駆動信号出力部 e は前記噴射量指令値に基づいて燃料噴射弁 8 の駆動信号を出力する。噴射開始時期演算部 f は、噴射終了時期管理で噴射を行う場合は、この噴射パルス幅とエンジン回転数から噴射開始時期を算出し、前記駆動信号出力部 e による燃料噴射弁 8 の駆動タイミングを管理する。点火信号演算部 g は、回転数生成部 c からの POS 信号または REF 信号による回転数を用いて点火時期と通電角を演算し、点火信号出力部 h は、前記 REF 信号および POS 信号を参照しながら、前記演算された点火時期および通電角に従って点火コイルに一次電流を出力する。前記噴射パルス幅演算部 d 及び点火信号演算部 g が本発明の制御手段に、前記回転数生成部 c が本発明の回転数演算手段にそれぞれ相当する。

【 0 0 1 4 】

次に、図3以下の各図に基づいて、前記構成下での始動時のエンジン制御の概略を説明する。図3は前記コントローラ 1 により実行される始動制御の手順を表した流れ図である。流れ図中の符号 S は処理ステップ数である。

【 0 0 1 5 】

図3において、ステップ 1 にてクランク角センサの REF 信号直前の POS 信号間隔から回転数 FNRPM3 を演算し、続いてステップ 2 にて REF 信号とその直前の REF 信号との間隔から回転数 LNRPM を演算する。ステップ 3 とステップ 4 では、前記検出した回転数 FNRPM3 または LNRPM を用いて燃料噴射量と点火時期を演算する。続いてステップ 5 にて燃料噴射タイミングを演算し、ステップ 6 にて実際の点火時期及び噴射時期のタイマをセットする。前記タイマは点火または噴射のタイミング

をREF信号出力をカウント開始時期とするPOS信号の個数に換算したものであり、REF信号出力に同期してセットされる。

【 0 0 1 6 】

図4に、前記ステップ1でのPOS信号間隔による回転数検出の具体的なタイミング例を示す。これはV型6気筒エンジンの例であり、各気筒のBTDC 1 1 0 度のタイミングでREF信号が出力される（図中、REF110で表している）。点火時期は通常は始動時において最大限TDCまで遅角し、始動後は回転上昇に応じて進角してゆく。したがって、図示したようにTDCとREF110との間、この場合ATDC 1 0 度の位置でPOS信号間隔を検出して回転数FNRPM3を算出することで、点火ノイズによる誤差の発生を確実に回避することが可能である。また、このようにREF位置直前にFNRPM3を求めることで、前述のようにREF位置でタイマセットする場合に、実際の回転数との乖離を最小限にして燃料噴射や点火時期の制御精度をより高めることができる。

【 0 0 1 7 】

図5は始動時の点火時期制御においてREF回転数LNRPMを使用した場合とPOS回転数FNRPM3を使用した場合の制御特性の相違を示している。LNRPMはFNRPM3に比較して更新速度が遅いため、始動時の回転数変化に対して追従が悪く、見かけ上の回転数が低くなる。MBTは一般に低回転ほど遅角するので、LNRPMを回転数として点火時期を演算すると要求点火時期よりも点火時期がリタードされてしまい、十分なトルクが得られなくなる。これに対して、FNRPM3はほぼ正確に実際の回転数を表すので、より適切な点火時期制御が可能となる。

【 0 0 1 8 】

なお、図5において符号IGN, StartSWはそれぞれイグニッションスイッチ、スタータスイッチであり、それぞれ1はON、0はOFFの状態を表している（以下同様）。この例では、スタースイッチの状態で始動時を検出し、スタータスイッチがONであるときに前記REF信号に同期したFNRPM3の検出を行い、スタータスイッチOFFに伴いREF信号による回転数LNRPMを回転数として検出する制御に切り換えている。

【 0 0 1 9 】

図6はPOS信号の検出タイミングと実回転数との関係を示すための説明図である。POS信号による回転数検出精度は前述のように特に始動時においてREF信号による場合よりも高いが、その反面始動時はサイクル内の回転変動が大きいいため、REF信号の検出位置によって結果が異なってくる。たとえば図示したようにREF信号発生時とその10ms前のタイミングとではFNRPM3に約175rpmの差が生じる。そこで本発明では、REF信号に同期した一定のタイミングでFNRPM3を求めることで、前記のサイクル内回転変動による回転数差を解消している。

【0020】

図7及び図8は、前記REF信号に同期したFNRPM3の検出を始動後に約10msの固定周期での検出に切り換える制御態様を示している。図7は前記制御の処理ルーチンであり、一定周期ごとに繰り返し実行される。図8は前記制御によるタイミングチャートである。

【0021】

図7において、ステップ1ではスタートスイッチの状態を判定する。スタートスイッチがONであれば始動時であるとして、ステップ2にてREF信号に同期して前述した図4のタイミングでFNRPM3を求める。これに対してスタートスイッチがONからOFFとなったときには始動が完了したものとして、ステップ3にて約10msの固定周期でFNRPM3を求める処理を行う。常にREF信号に同期してFNRPM3を求めるものとする、高速回転時において演算周期が無用に早くなり演算装置の負荷が過大となるので、前述のように始動後は固定周期での演算とすることによりこのような不都合を回避している。

【0022】

上記POS信号による回転数検出において、連続する3個以上の検出結果のうち回転数が最小となるものを選択するものとすればノイズによる影響をより減殺することが可能である。たとえば図9に示したように回転センサからの3個のPOS信号パルス p_1 , p_2 , p_3 のうち、 p_1-p_2 間にノイズによるパルス p_n が乗ったとすると、POS信号パルスの立上り間隔は、見かけ上は p_1-p_n , p_n-p_2 , p_2-p_3 の3組となる。このうちノイズの影響を受けている p_1-p_n , p_n-p_2 による回転数演算結果は、ノイズの影響がない p_2-p_3 に比較して

周期が短くなっていることから、より高速回転を示すことになる。そこでこれら 3 組の演算結果のうち最小回転数のものを選択することで、ノイズの影響を排除した正確な回転数が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係るエンジンの概略構成図。

【図 2】

前記実施形態のコントローラの機能を表すブロック図。

【図 3】

前記コントローラにより実行される制御内容を表す流れ図。

【図 4】

REF 信号同期で POS 信号による回転数検出を行う制御のタイミング図。

【図 5】

REF 信号による回転数を用いた場合と POS 信号による回転数を用いた場合の点火時期制御特性の相違を示すタイミング図。

【図 6】

POS 信号の検出タイミングによる回転数誤差を示すための説明図。

【図 7】

REF 信号同期での POS 信号による回転数検出から固定周期での P O S 信号による回転数検出を切り換える制御の手順を示す流れ図。

【図 8】

図 7 の制御によるタイミング図。

【図 9】

POS 信号にノイズが乗った状態を示す説明図。

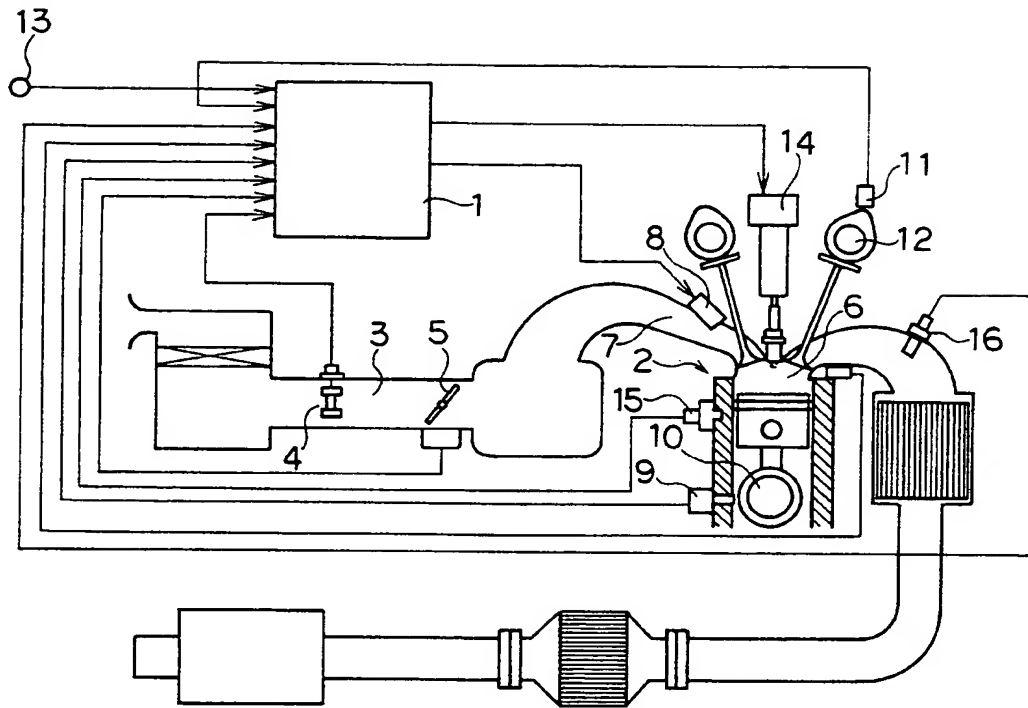
【符号の説明】

- 1 コントローラ
- 2 エンジン
- 3 吸気管
- 4 エアフローメータ

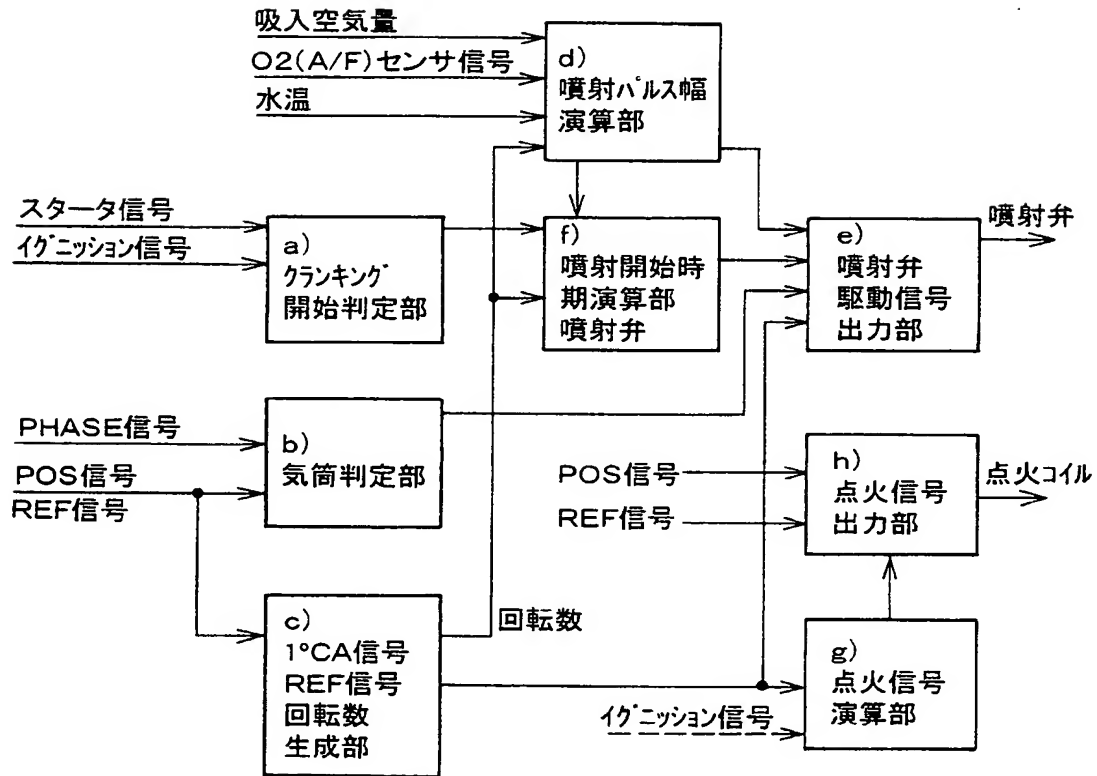
- 5 スロットルバルブ
- 6 気筒
- 7 吸入ポート
- 8 燃料噴射弁
- 9 クランク角センサ (回転センサ)
- 1 0 クランクシャフト
- 1 1 カム位置センサ
- 1 2 カムシャフト
- 1 3 イグニッションスイッチ
- 1 4 点火コイル
- 1 5 水温センサ
- 1 6 酸素センサ

【書類名】 図面

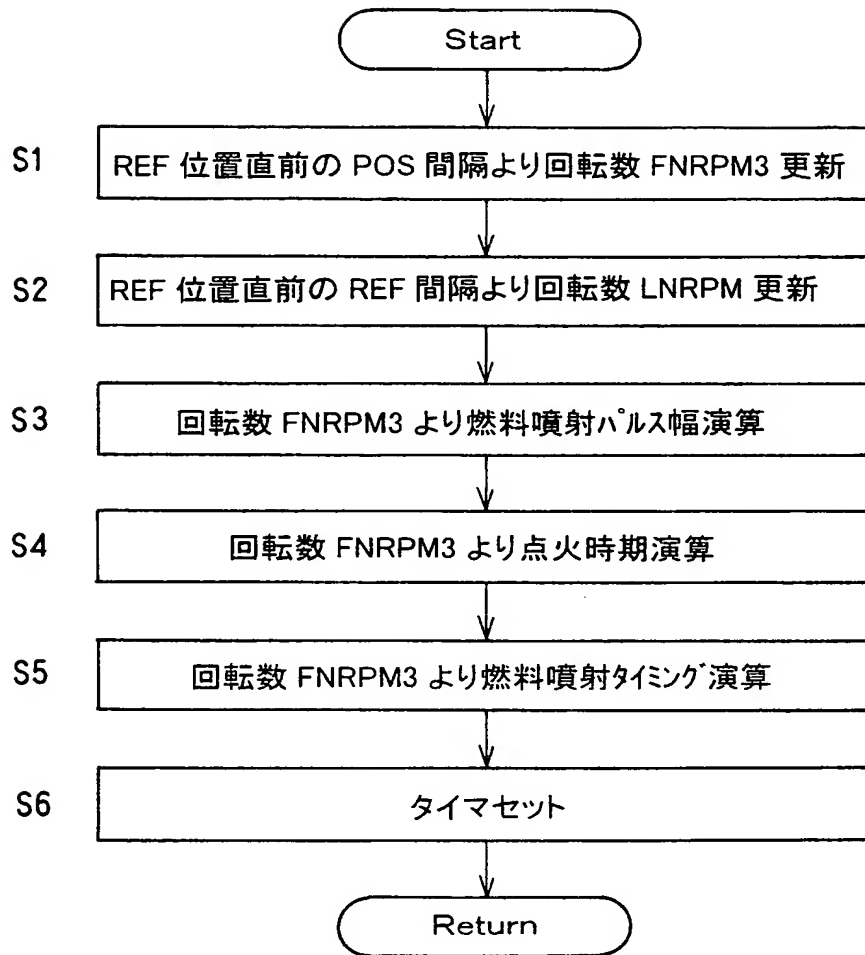
【図 1】



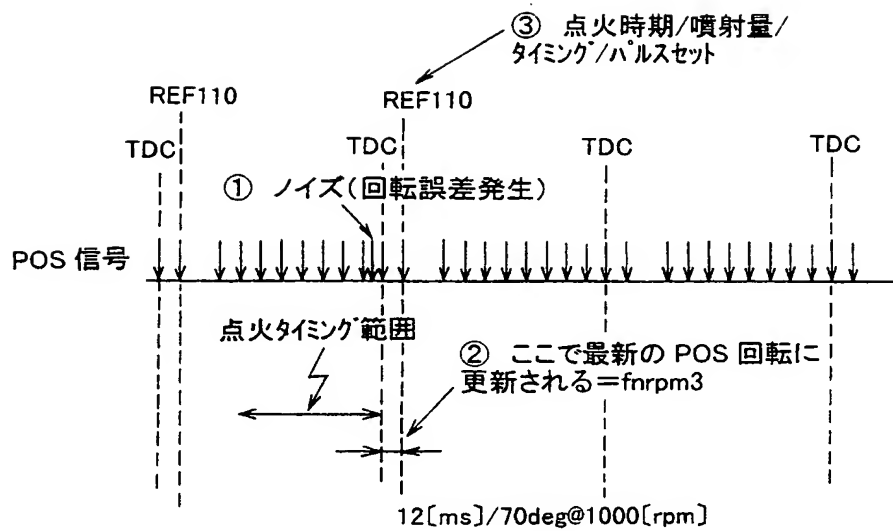
【図 2】



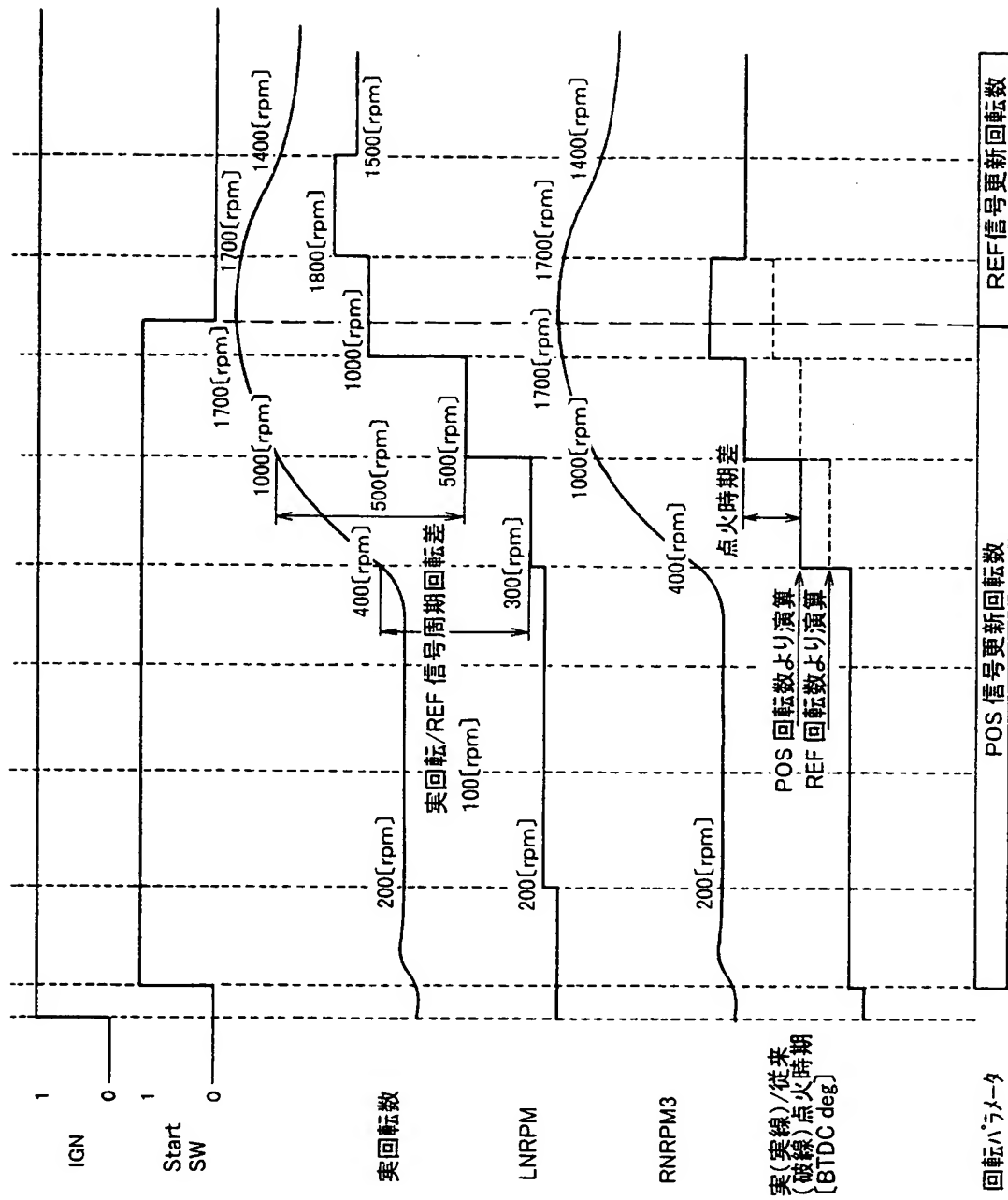
【図 3】



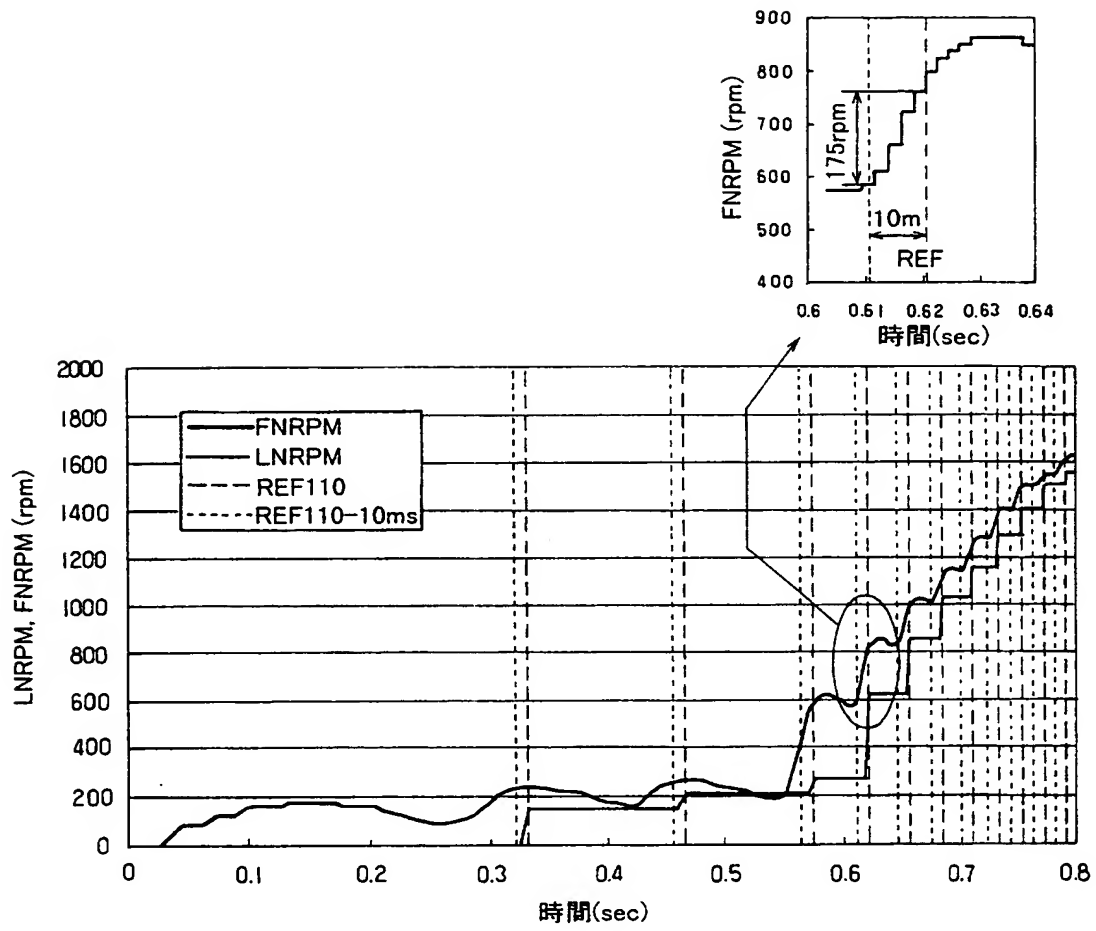
【図 4】



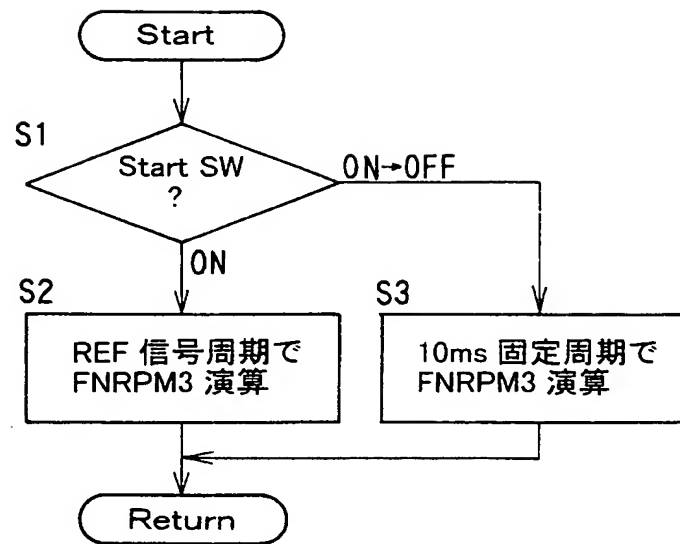
【図 5】



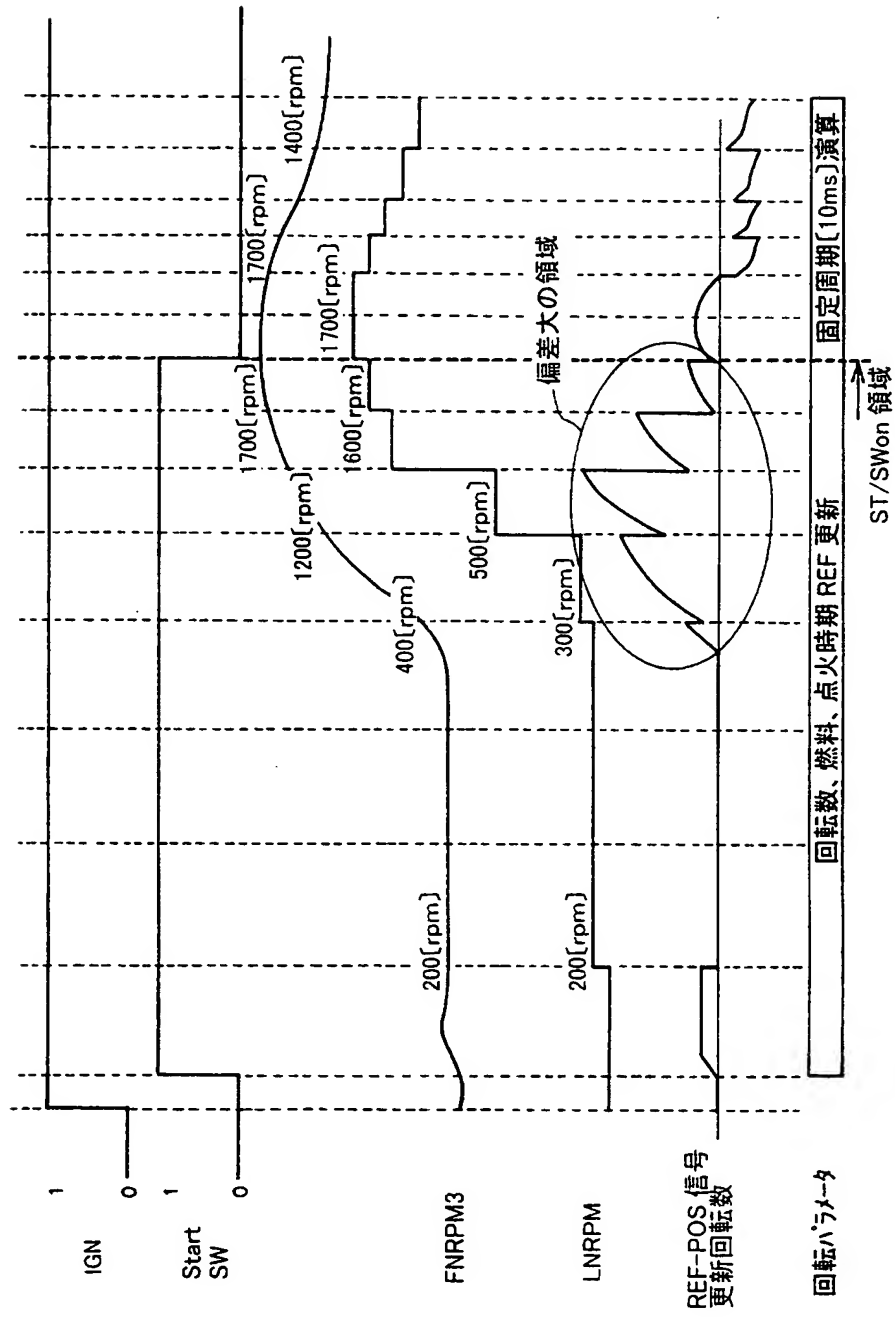
【図 6】



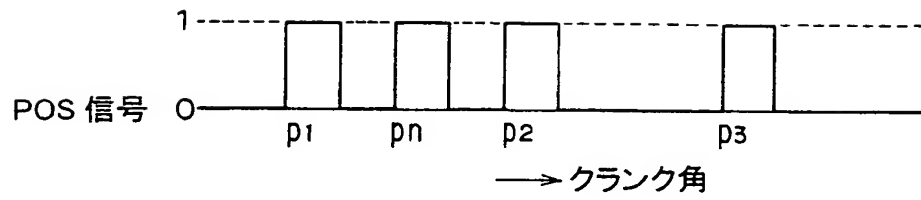
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジン回転数を用いて点火時期等を制御するエンジン制御装置において点火ノイズによる回転数検出誤差の発生を回避する。

【解決手段】 火花点火式エンジンのクランクシャフトの単位回転角度毎にパルス信号を出力する回転センサを備えた制御装置において、エンジンの点火時期と異なるタイミングにて検出した前記パルス信号に基づいて回転数を演算する。点火時期が最大に遅角するのは通常は始動時であり、そのときの点火時期は上死点付近であるので、回転センサによるパルス信号検出のタイミングとして圧縮上死点よりやや遅い時期を設定することにより、始動の当初から点火ノイズの影響を排除して誤差の発生を回避することができる。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 6 9 8 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社